

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 27.03.90.

③① Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 04.10.91 Bulletin 91/40.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *ELECTRICITE DE FRANCE -
SERVICE NATIONAL — FR et Société dite:
SORHODEL SOCIETE RHODANIENNE DE
DEVELOPPEMENT ELECTRONIQUE — FR.*

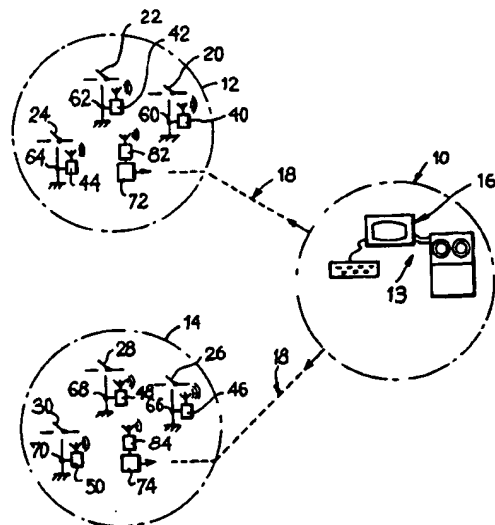
⑦② Inventeur(s) : Bach Francis, Savary Pierre, Maillet
Philippe et Bouvier Michel.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Lavoix.

⑤④ Dispositif de téléconduite d'appareils à partir d'un poste central.

⑤⑦ Dispositif de téléconduite à partir d'un poste central de
commande (10), d'au moins un appareil (20) muni d'un
émetteur-récepteur radio (40), notamment un interrupteur
aérien dans un réseau de distribution électrique caractérisé
en ce qu'il comprend au moins une borne (72) reliée au
poste central (10) par le réseau téléphonique commuté
(18) et munie d'un émetteur-récepteur radio (82) de fré-
quence compatible avec celle de l'émetteur-récepteur (40)
de l'appareil (20) et en ce que cette borne (72) comprend
une interface de traitement de l'information entre le réseau
téléphonique et le réseau radio.



La présente invention a pour objet un dispositif de téléconduite d'appareils à partir d'un poste central.

5 Dans l'industrie il est devenu nécessaire de pouvoir piloter à distance des appareils, et ceci bien évidemment en toute fiabilité.

On connaît les appareils radiocommandés dont le déclenchement est obtenu au moyen d'une radio-commande qui émet un signal radio reconnaissable
10 par l'appareil comme un ordre et celui-ci réagit.

Mais les besoins de téléconduite des ouvrages industriels se sont compliqués dans le sens où les réseaux techniques se sont ramifiés et dispersés géographiquement. Il est néanmoins nécessaire de
15 piloter ces installations sur l'ensemble du réseau par exemple les stations de pompage dans les réseaux de transport de fluides, les ouvrages de distribution d'énergie électrique, les sous-stations dans les réseaux ferroviaires.

20 Toutes les opérations de téléconduite doivent être effectuées à partir d'un poste central de commande depuis lequel tous les ordres doivent être émis pour effectuer tout type de manoeuvre quel que soit le point du réseau.

25 Afin de pouvoir exploiter ces réseaux à partir du point central, il est nécessaire de connaître l'état des paramètres qui caractérisent les appareils implantés afin de savoir s'ils sont en marche, en arrêt, en alarme ou afin de connaître la
30 valeur de certains paramètres, mesures de niveau, pression, débit ou autres. Ces fonctions sont regroupées sous le vocable de télésignalisation et télémesure.

Une autre fonction est celle de la télécommande, c'est-à-dire qu'il faut que le personnel du poste central puisse envoyer des ordres de marche, arrêt, ouverture, fermeture en fonction des besoins du réseau et en fonction des informations reçues.

Une autre fonction dite de téléalarme est également nécessaire et dans ce cas l'information vient directement de l'appareil mis en défaut qui alerte automatiquement le poste central.

Ce sont ces trois fonctions de télécommande, de télésignalisation et de téléalarme qui seront regroupées sous le vocable téléconduite.

De façon connue les informations sont échangées entre le poste central et les différents appareils sous forme de messages numériques codés qui doivent être transmis avec grande sécurité par des moyens de transmission permettant un transit du flux d'informations entre les différents points.

Une des solutions consiste à utiliser les lignes du réseau téléphonique qui mettent en relation directement le poste central avec chaque appareil qui doit être téléconduit. Dans ce cas, les inconvénients sont nombreux à commencer par l'implantation géographique car les appareils à télécommander sont souvent éloignés de tout réseau téléphonique et la construction d'une ligne particulière pour l'appareil est souvent impossible ou très difficile et dans tous les cas d'un prix de revient élevé.

De plus, quant il s'agit d'appareils électriques particuliers, il peut être nécessaire pour des raisons de sécurité ou des raisons techniques de prévoir des pénétrations de ces lignes dans l'appareil avec des normes techniques coûteuses. Câbles

surisolés ou installations en tranchées en sont des exemples.

Une autre solution consiste à utiliser les liaisons radio qui là encore peuvent mettre en relation le
5 poste central et chacun des appareils.

Cette solution présente également des inconvénients, à savoir que la puissance des émetteurs-récepteurs doit être proportionnelle à la distance si bien que les liaisons radio avec un appareil
10 éloigné du poste central requièrent du matériel de forte puissance et donc d'un prix de revient élevé. Dans certains cas, la distance peut être telle qu'elle nécessite des stations relais.

Par ailleurs, le spectre des fréquences radio est
15 saturé et il est très difficile d'obtenir des licences d'exploitation pour certaines fréquences particulières auprès des autorités compétentes.

Les liaisons entre le poste central et l'appareil, doivent être fiables ainsi que cela a été indiqué
20 ci-avant et les interférences et brouillages entre des réseaux utilisant des bandes de fréquences voisines diminuent cette fiabilité ce qui est préjudiciable à l'établissement des communications, donc à la sécurité.

25 Dans certains cas particuliers, des utilisateurs ayant des réseaux très importants, tels qu'une société de distribution électrique ou une compagnie ferroviaire, disposent de réseaux radio spécifiques mais ceux-ci sont réservés à la phonie pour les
30 conversations entre exploitants et un usage mixte avec la téléconduite est quasiment impossible.

Enfin, les investissements de pilotage radio sont élevés mais les frais d'exploitation de ces réseaux sont extrêmement élevés.

Le dispositif selon l'invention pallie ces inconvénients en proposant une téléconduite combinant les liaisons téléphoniques du réseau commuté avec les liaisons radio, dont le prix de revient est peu élevé, qui possède des moyens de traitement des informations de façon à permettre le dialogue entre le poste de commande et chacun des appareils, qui est modulaire de façon à pouvoir s'adapter à l'évolution des matériels sans modifier la totalité de l'installation, qui permet de piloter plusieurs appareils et de faire varier leur nombre, qui autorise un fonctionnement quasiment quelle que soit la configuration du relief ou le lieu géographique, qui offre une grande fiabilité.

Dans ce but, le dispositif de téléconduite à partir d'un poste central d'au moins un appareil muni d'un émetteur-récepteur radio, notamment les interrupteurs aériens dans les réseaux électriques se caractérise en ce qu'il comprend au moins une borne reliée au poste central par le réseau téléphonique commuté et munie d'un émetteur-récepteur radio de fréquence compatible avec celle de l'émetteur-récepteur de l'appareil et en ce que cette borne comprend une interface de traitement de l'information entre le réseau téléphonique et le réseau radio.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, les émetteurs-récepteurs des bornes de l'appareil sont de faible portée. Plus particulièrement, les appareils d'une même zone géographique sont reliés par radio à une même borne.

Le dispositif se caractérise également en ce qu'il comprend un numéroteur téléphonique automatique de

façon à pouvoir appeler le poste central en cas d'alarme déclenchée par un appareil.

Selon un mode de réalisation particulier, les liaisons téléphoniques sont en mode duplex et les
5 liaisons radio sont en mode alternat.

Selon d'autres caractéristiques, l'interface comprend au moins un microprocesseur et des mémoires associées, elle est modulaire de façon à être adaptée lors des modifications du matériel téléphonique ou du matériel équipant le poste central tout
10 en conservant les mêmes émetteurs-récepteurs radio. Le dispositif selon l'invention peut être alimenté par une source d'énergie électrique autonome, du type cellule photovoltaïque, batterie longue durée
15 ou autre et l'ensemble des éléments constituant la borne est protégé par un carter isolant étanche et résistant mécaniquement de façon à pouvoir être disposé directement sur le terrain.

L'invention est décrite en détail ci-après selon un mode de réalisation particulier en regard des
20 dessins annexés qui représentent :

- la figure 1, un schéma du dispositif de téléconduite appliqué à un poste central desservant deux cellules, et
- 25 - la figure 2, représente un synoptique de fonctionnement d'une telle installation.

Sur la figure 1 on a représenté un poste central de commande 10, une première cellule 12 et une seconde cellule 14.

30 Le poste de commande 10 comprend tous les moyens de calcul, de contrôle, d'assistance à la décision qui sont schématiquement représentés sous la référence 13, ces matériels étant mis en oeuvre par des opérateurs.

Chacune des cellules 12 et 14 comprend des appareils 20, 22, 24 26, 28 et 30 qui sont schématiquement représentés comme étant des interrupteurs, compte tenu que le mode de réalisation représenté

5 s'applique à des interrupteurs aériens d'un réseau de distribution électrique.

Chacun de ces appareils comprend un émetteur-récepteur radio 40, 42, 44, 46 48 et 50 de faible portée ainsi qu'un mécanisme 60, 62, 64 66, 68, 70, destiné à actionner les interrupteurs sous la commande

10 d'un signal reçu par l'émetteur-récepteur correspondant.

D'autre part, chacune des cellules comprend une borne 72 et 74 respectivement reliée d'une part au

15 poste central de commande par le réseau téléphonique commuté 18 et munie d'autre part d'un émetteur-récepteur 82 et 84 respectivement.

Chacun de ces émetteurs-récepteurs 82 et 84 est compatible avec les émetteurs-récepteurs 40, 42, 44, pour l'émetteur-récepteur 82 et 46, 48, 50 pour l'émetteur-récepteur 84. Chacun des émetteurs-récepteurs 82 et 84 des bornes 72 et 74 peut émettre respectivement sur les fréquences particulières de chacun des émetteurs 40, 42, 44 d'une part et

20 46, 48 et 50 d'autre part.

Chacune des bornes 72 et 74 est munie également d'une interface faisant appel à des composants connus tels que des microprocesseurs et des mémoires qui n'ont pas été représentés du fait qu'ils

30 sont bien connus. L'intérêt réside dans les fonctions réalisées par cet ensemble électronique, fonctions qui seront décrites ultérieurement.

Il est également nécessaire de prévoir une alimentation de chacun de ces dispositifs électriques

émetteurs-récepteurs, mécanismes et bornes. En fonction des besoins ces éléments sont alimentés directement par le réseau électrique quand celui-ci est situé à proximité, mais peuvent également être

5 alimentés de façon autonome par une source d'énergie utilisant une batterie longue durée ou une batterie rechargeable par des moyens connus tels que des cellules photovoltaïques ou des éoliennes.

10 Sur le schéma de la figure 1, chaque cellule 12, 14 a été représentée sous la forme d'un cercle en trait mixte. Ce cercle en trait mixte symbolise l'aire géographique couverte par chacune des bornes 72 et 74. Cette aire correspond à la portée des émetteurs-récepteurs. Cette distance est de l'ordre

15 de quelques kilomètres et varie en fonction du relief tandis que la liaison par le réseau téléphonique commuté 18 n'est, par définition, pas limitée pour autant qu'il s'agisse de réseaux accessibles en automatique.

20 Chacune des bornes 72, 74 est également munie d'un numéroteur téléphonique automatique, susceptible d'effectuer, lorsqu'il est activé, au moins un numéro de téléphone et plus particulièrement le numéro de téléphone du poste de commande.

25 Sur la figure 2 on a représenté un schéma plus détaillé d'une borne telle que 72 et celui d'un émetteur-récepteur tel que 40 couplé à un appareil tel que 20.

Le fonctionnement du dispositif selon l'invention

30 est décrit ci-après dans deux cas différents.

Le premier cas concerne un appel du poste central 10 qui veut établir une communication avec un des appareils 20 implanté dans la cellule géographique 14.

- Le poste central 10 compose le numéro d'appel téléphonique de la borne téléphonique 72 et l'appel est reçu sous forme de courant de sonnerie de façon connue sur l'interface d'entrée 90 qui détecte ce
- 5 courant et boucle le circuit téléphonique de façon à établir la communication. Dès que la communication est établie, le générateur de tonalité 92 envoie une fréquence au poste central afin de l'informer que la communication est établie.
- 10 Le poste central qui comprend au moins un modem, envoie sur la ligne téléphonique 18 un message numérique transmis sous forme de modulation de fréquences. Ces fréquences traversent l'interface 90 et sont reçues à l'entrée d'un modem 94 fonctionnant en récepteur et elles sont décodées et
- 15 restituées en sortie sous forme de message binaire, transmis au microprocesseur 96. Ce message binaire contient en particulier le code d'adresse de l'appareil 20 avec lequel le poste central souhaite communiquer. Le microprocesseur conserve cette
- 20 adresse dans une mémoire 98 et renvoie au poste central un message d'accusé de réception indiquant que l'instruction a été reçue et que le processus de connexion est en cours. Ce message est également
- 25 émis par le microprocesseur sous forme binaire et il est converti grâce au modem 96 travaillant en émission en modulation de fréquences, renvoyée au central par l'intermédiaire de l'interface 90 et de la ligne téléphonique 18.
- 30 Le microprocesseur active la commande d'émission 100 chargée de faire établir à l'émetteur-récepteur radio 82 sa fréquence porteuse. Après un retard de quelques millisecondes dû à la montée de cette fréquence, on sait que les appareils radio 40, 42,

44 sont prêts à recevoir les informations en provenance du poste central.

Le microprocesseur compose un message binaire d'appel contenant en particulier le code d'adresse qui était stocké en mémoire 98. Ce code binaire est
5 présenté à l'entrée du modem émetteur 102 qui convertit les signaux binaires en fréquences, lesquelles sont acheminées à l'entrée du poste radio 82 qui est en émission. Les fréquences four-
10 nies par le modem vont donc moduler la porteuse radio et tous les émetteurs 40, 42, 44 installés dans la cellule géographique 12 vont recevoir le message et le décoder. Seul l'appareil 20 dont l'émetteur-récepteur 40 aura décodé le message avec
15 son propre code d'adresse va réagir, les autres 22, 24 restent inertes devant ce code qui ne leur est pas adressé.

Pendant ce temps l'émetteur radio 82 de la borne 92 qui était en phase émission repasse en phase réception.
20

A l'inverse l'émetteur-récepteur 40 de l'appareil 20 qui a reconnu son adresse passe alors en émission radio et envoie un code de réponse sous forme de fréquences. Celles-ci sont reçues par l'émet-
25 teur-récepteur radio 82 de la borne 72 et transmises au modem récepteur 104. Ce modem transforme les fréquences modulées reçues en signaux binaires transmis ensuite au microprocesseur 96. Le micro-
processeur renvoie le message binaire vers le modem
30 émetteur 96 qui transforme les informations en modulations de fréquence acheminées vers le poste central 10 par la ligne 18 via l'interface 90.

Ainsi le dialogue est établi entre le poste central 10 et l'appareil 20 de l'une des cellules géogra-

phiques. Ce dialogue autorise l'échange de messages binaires codés permettant l'envoi par le poste central de télécommandes et la connaissance en retour des changements d'états. Ces informations en
5 retour sont émises, reçues et traitées par un émetteur-récepteur de télécommande et/ou de télésignalisation 106 interposé entre l'émetteur-récepteur 40 et l'appareil 20. Ce dialogue cessera lorsque la ligne sera libérée par le central, la
10 sonnerie d'occupation de la ligne ramenant l'ensemble du système en situation de veille.

Dans ce mode particulier de fonctionnement on voit apparaître un avantage important de la borne puisque chaque échange met en jeu un modem récepteur
15 suivi d'un modem émetteur avec entre les deux un traitement de signaux binaires, ce qui permet de travailler avec des fréquences porteuses différentes côté radio et côté ligne téléphonique et donc de s'adapter aux normes techniques et légales en
20 vigueur pour ces deux supports de transmission.

De plus, on voit également apparaître une possibilité intéressante au moment du traitement des signaux effectués par les microprocesseurs qui consiste à pouvoir changer le format des messages émis
25 d'un côté ou de l'autre selon un programme que l'on aura préalablement stocké dans la mémoire 98 et donc de pouvoir mettre en relation des appareils qui ne pratiquent pas le même protocole de langage. Cette souplesse est particulièrement importante
30 quand on sait que les matériels installés dans les postes centraux sont en général des calculateurs appelés à être remplacés fréquemment en fonction de l'évolution technologique, alors que les matériels de transmission installés à proximité immédiate des

appareils qui sont beaucoup plus nombreux peuvent rester en service beaucoup plus longtemps.

De plus, dès à présent on constate que plusieurs appareils implantés sur une même cellule géographique sont rattachés par radio à une même borne et le

5 poste central peut avoir accès à plusieurs appareils au moyen d'une seule ligne téléphonique.

Un second mode de fonctionnement est décrit ci-après.

10 Il s'agit dans ce cas d'une alarme déclenchée sur un appareil 20 de la cellule géographique 12.

L'équipement radio 40 installé à proximité immédiate de l'appareil passe en mode émission et un message est envoyé sous forme de fréquence contenant en particulier le code d'adresse de l'appareil et un code signifiant la nature de l'alarme.

15 Le message radio est reçu par le récepteur 82 de la borne 72 qui était en veille. Les fréquences modulées sont transmises au modem récepteur 104 qui les restitue à sa sortie sous forme de signaux binaires vers le microprocesseur 96. L'information d'alarme et l'adresse de l'appareil sont stockées en mémoire 98. Le microprocesseur sait, de par son programme, qu'il doit appeler le poste central grâce au réseau

20 téléphonique commuté 18, poste central dont le numéro est stocké dans la mémoire 98. Sur ordre du microprocesseur l'interface 90 prend la ligne et après détection au moyen du détecteur de fréquence 108, de la tonalité d'invitation à numéroté, le

25 microprocesseur, grâce au numéroteur téléphonique automatique 110, compose le numéro d'appel du poste central stocké dans la mémoire 98.

30 Le poste central appelé répond par envoi d'une fréquence qui est détectée par le détecteur de

fréquence 108. Une fois la communication établie, le microprocesseur va rechercher le message binaire stocké dans sa mémoire 98 et après un éventuel traitement va l'acheminer à l'entrée du modem émetteur 96 qui envoie les informations sous forme de fréquences modulées via l'interface 90 vers le poste central qui sera alerté du lieu et de la nature de l'alarme.

L'interface 90 libère ensuite la ligne téléphonique.

Dans le cas où le numéro du poste central est occupé, il y a réitération périodique des tentatives d'appel jusqu'à aboutissement.

Les applications d'un tel dispositif ne sont pas limitées et l'on peut prévoir de compléter la borne pour la rendre "intelligente", plus exactement pour lui conférer des fonctions d'automate programmable industriel.

Dans ce cas, la borne peut servir de relais à des appareils ayant entre eux des relations logiques :

- interrupteurs aériens : si l'un est ouvert, l'autre se ferme ;
- vannes motorisées sur un réseau de gaz ;
- régulation du trafic automobile.

Il est entendu que dans l'ensemble de la description seules les liaisons radio ont été indiquées, mais l'invention inclue également toutes les liaisons techniquement équivalentes par faisceaux Hertzien, par faisceaux infrarouge, courants, ou tout autre moyen pouvant acheminer des messages entre la borne et l'interrupteur.

De même, seul le réseau téléphonique commuté est indiqué mais l'invention s'applique sans modification au R.N.I.S.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de téléconduite à partir d'un poste central de commande (10), d'au moins un appareil (20) muni d'un émetteur-récepteur radio (40), notamment un interrupteur aérien dans un réseau de distribution électrique, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une borne (72) reliée au poste central (10) par le réseau téléphonique commuté (18) et munie d'un émetteur-récepteur radio (82) de fréquence compatible avec celle de l'émetteur-récepteur (40) de l'appareil (20) et en ce que cette borne (72) comprend une interface de traitement de l'information entre le réseau téléphonique et le réseau radio.
2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que les émetteurs-récepteurs (82 et 40) respectivement de la borne (72) et de l'appareil (20) sont de faible portée.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que les appareils (20, 22, 24) d'une même cellule géographique (12) sont commandés par une même borne (72).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les liaisons téléphoniques sont en mode duplex et les liaisons radio en mode alternat.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la borne (72) comprend un numéroteur téléphonique automatique (110) de façon à pouvoir appeler le poste central (10) en cas d'alarme déclenchée par l'appareil (20).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que

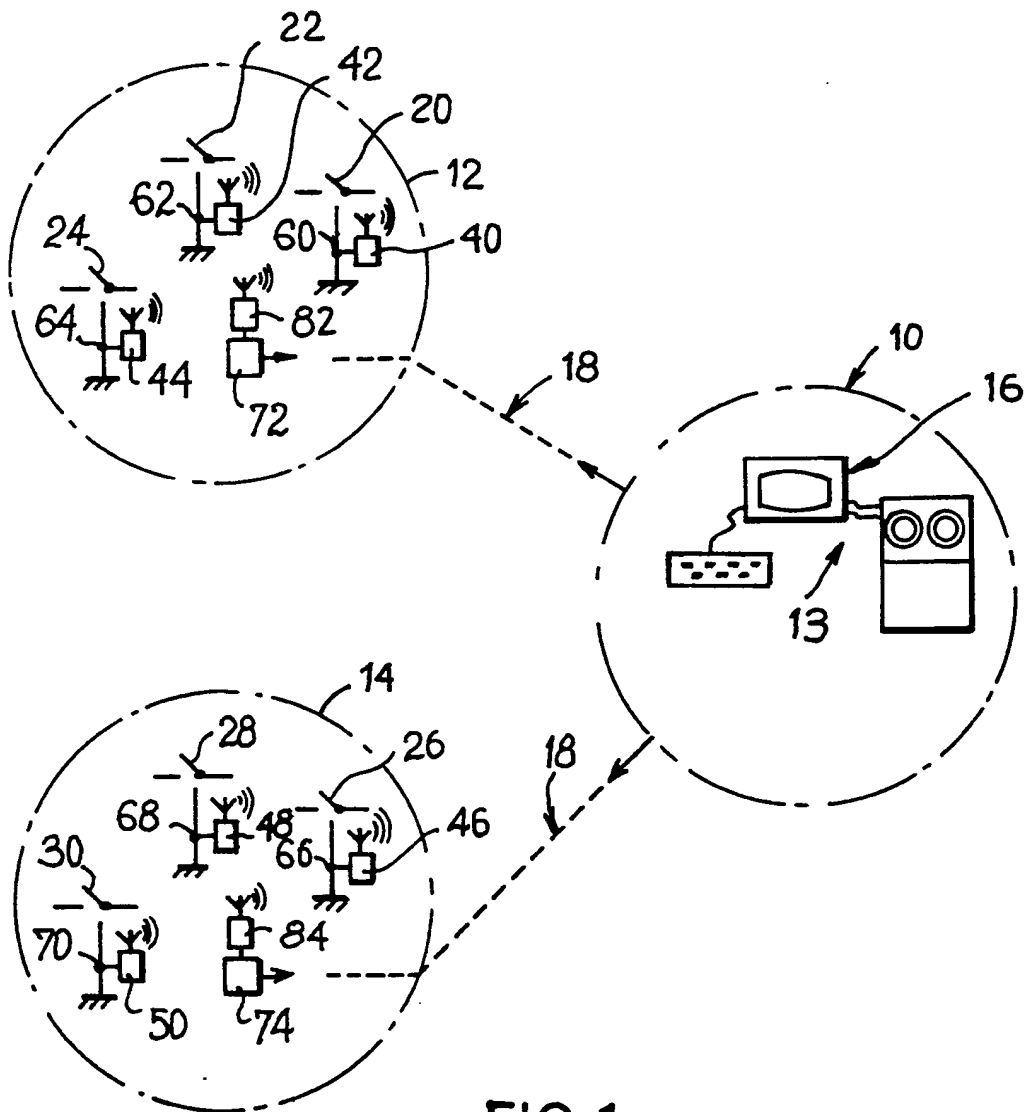
l'interface est modulaire et peut être adaptée lors des modifications du matériel téléphonique en conservant les mêmes émetteurs-récepteurs radio.

5 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la borne (72) est protégée par un carter isolant étanche et résistant mécaniquement de façon que cette borne puisse être disposée sur le terrain.

10 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend une source d'énergie électrique autonome.

15 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'interface comprend des microprocesseurs et des mémoires associées.

20 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la borne comprend un automate programmable de façon à servir de relais à des appareils ayant entre eux des relations logiques.

FIG. 1

12

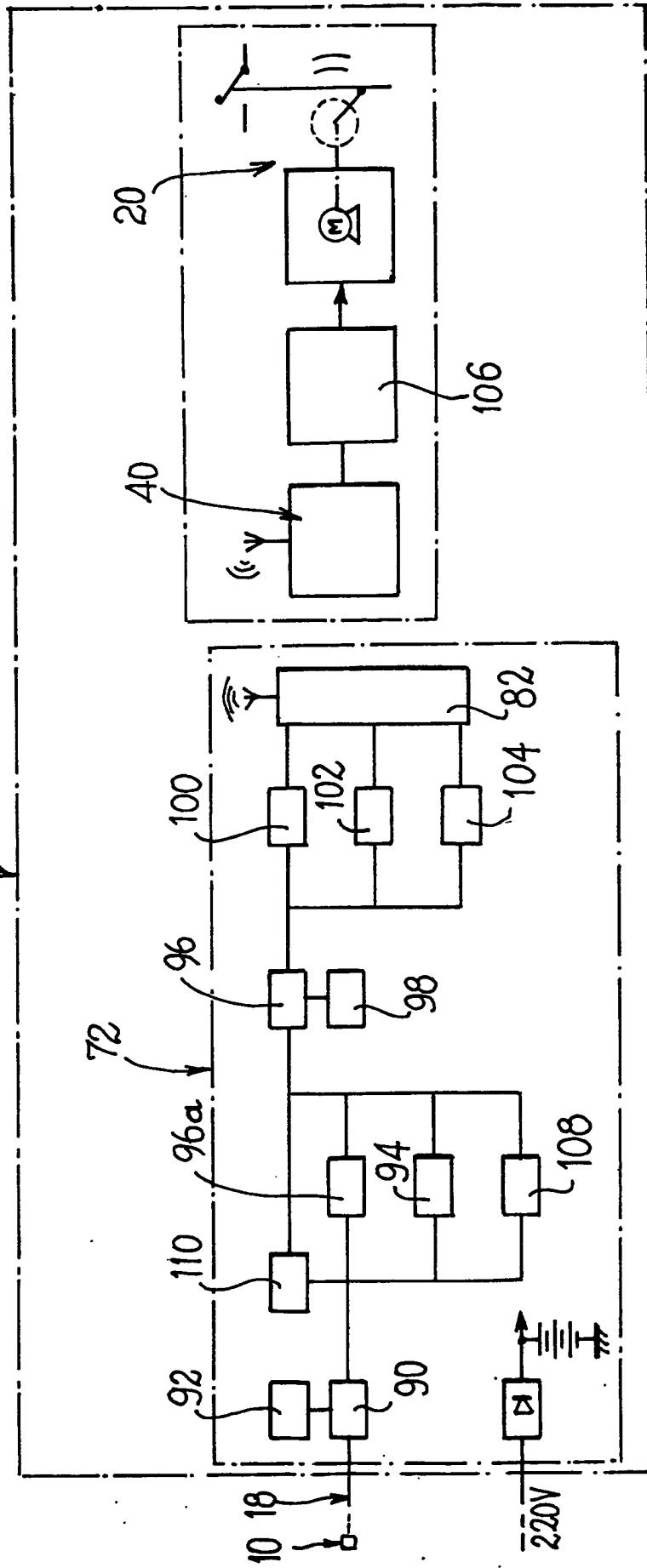


FIG. 2

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

**établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche**

FR 9003908
FA 444378

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-3 914 692 (SEABORN) * Colonne 1, lignes 40-62; colonne 2, lignes 11-25 *	1-3
A	---	4-8
X	US-A-4 691 341 (KNOBLE) * Colonne 1, lignes 29-49; colonne 1, ligne 62 - colonne 2, ligne 19; figures 2,7 *	1
A	---	2-3
A	US-A-4 219 698 (BIRILLI) * Colonne 1, lignes 6-17; colonne 4, lignes 26-45; figure 1 *	1,5,7
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		H 04 M
Date d'achèvement de la recherche 26-11-1990		Examinateur DE LA FUENTE DEL AGUA P
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		